KAPACITET I NIVO USLUGE PUTEVA I ULICA *XII P 2012*



UVOD …

Metode, postupci, pokazatelji i kriterijumi na kojima se zasnivaju:

- Proračun **praktičnog kapaciteta C** (propusne sposobnosti) funkcionalnih delova mreže drumskih saobraćajnica.
- Analiza ***Nivoa Usluge*** funkcionalnih delova mreže drumskih saobraćajnica.
- Utvrđivanje **q** pri višim *Nivoima Usluge* na funkcionalnim delovima mreže drumskih saobraćajnica.
- **Dimenzionisanje** svih funkcionalnih delova mreže drumskih saobraćajnica po meri očekivanog saobraćaja i zahtevanog *Nivoa Usluge*.

UVOD …

- **MREŽA DRUMSKIH SAOBRAĆAJNICA** ⟶ sve drumske saobraćajnice na posmatranom području (u naselju ili van naseljenih mesta) međusobno povezane u sistem. Mreža drumskih saobraćajnica van naseljenih mesta naziva se **PUTNA MREŽA**. Mreža drumskih saobraćajnica na gradskom području naziva se **ULIČNA MREŽA**.
- **FUNKCIONALNE DELOVE MREŽE DRUMSKIH SAOBRAĆAJNICA** čine:
  - **saobraćajne deonice (potezi puteva i ulica izmeću dva saobraćajna čvora)**
  - **saobraćajni čvorovi sa ukrštajima u istom nivou (raskrsnice u nivou), ili u različitim nivoima (saobraćajne petlje)**

UVOD …

- **KAPACITET ILI PROPUSNA SPOSOBNOST** u najopštijem smislu predstavlja maksimalnu veličinu protoka vozila koja se može ostvariti na posmatranom funkcionalnom delu mreže u jedinici vremena pri preovlađujućim tehničko-eksploatacionim, saobraćajnim, regulativnim i ambijentalnim uslovima.
- **NIVO USLUGE** u najopštijem smislu predstavlja kvalitativnu meru uslova saobraćaja, koja se iskazuje odgovarajućim pokazateljima s obzirom na funkcionalni deo mreže. Za svaki funkcionalni deo mreže drumskih saobraćajnica utvrđena je konvencijska skala kroz definisanje 6 *Nivoa Usluge* **(A, B, C, D, E i F).**
- **VELIČINA PROTOKA VOZILA PRI VIŠIM NIVOIMA USLUGE** predstavlja maksimalnu veličinu protoka pri *Nivou Usluge* A, B, C ili D. Pri *Nivou Usluge* E ostvaruje se maksimalni protok koji odgovara praktičnom kapacitetu.

UVOD …

- **KAPACITET ILI PROPUSNA SPOSOBNOST (C)**
- **NIVO USLUGE** - kvalitativna mera uslova saobraćaja (**A, B, C, D, E i F**)

U FOKUSU FUNKCIONALNI DELOVI MREŽE :

- **autoput – osnovni odsek**
- **zone preplitanja na autoputu**
- **odseci autoputeva u zoni izlivne/ulivne rampe**
- **dvotračni putevi**
- **višetračni putevi**
- **nesignalisane i signalisane raskrsnice**
- **pešačke i biciklističke staze**

✓ *ANALIZE U PLANIRANJU*

✓ *ANALIZE U PROJEKTOVANJU*

✓ *OPERATIVNE ANALIZE*

PRAKTIČNA (inženjerska) PRIMENA

- **Analize sposobnosti postojećih, projektovanih i planiranih funkcionalnih delova mreže, da ispune zahteve dostignutih i očekivanih saobraćajnih tokova**
- **Saobraćajno-tehničko dimenzionisanje (optimalno - racionalno - udovoljenje saobraćajnim zahtevima)**

- ✓ **optimalni koridor u GENERALNOM PROJEKTU**
- ✓ **optimalne trase u IDEJNOM PROJEKTU**
- ✓ **procedura vrednovanja projekata (PFS i Fizibiliti Studija)**
- ✓ **programi ulaganja u putnu mrežu**
- ✓ **analize bezbednosti saobraćaja**
- ✓ **regulisanje i upravljanje saobraćajnim tokovima;**
- ✓ **izbor optimalnih itinerera u planiranju transporta;**
- ✓ **analiza uticaja saobraćaja na životnu sredinu**

ZNAČAJ ANALIZA KAPACITETA I NIVOA USLUGE

Analizom kapaciteta i *Nivoa Usluge* stvaraju se argumenti za odgovore na sledeća pitanja:

- koji *Nivo Usluge* se ostvaruje na postojećoj mreži u vreme vršnih protoka vozila i do koje granice je postojeća mreža sposobna da prihvati povećanje saobraćajnih tokova na zadovoljavajućem *Nivou Usluge*
- kakav je put i uslove saobraćaja potrebno planirati s obzirom na datu (očekivanu) veličinu i karakteristike saobraćajnih tokova
- koji je broj saobraćajnih traka potreban s obzirom na (očekivani) PGDS na autoputevima ili višetračnim putevima
- koji su projektni elementi dvotračnih puteva i ulica potrebni za udovoljenje planiranih saobraćajnih tokova
- koliko mora biti širok trotoar u ulici sa velikom pešačkom aktivnošću.

PODRUČJE PRIMENE ANALIZA

Analizom kapaciteta i *Nivoa Usluge* utvrđuju se:

- Uska grla na postojećoj mreži i osnovni uzročnici pojave uskih grla s obzirom na dostignute i očekivane saobraćajne tokove.
- Potrebne tehničke mere za otklanjanje uskih grla na postojećoj mreži (povećanjem kapaciteta i/ili poboljšanjem *Nivoa Usluge*) kroz novogradnju, rekonstrukciju i/ili upravljačke mere.
- Sposobnost projektovanih tehničkih rešenja da prihvate očekivane saobraćajne tokove na zahtevanom*Nivou Usluge*.
- Pokazatelji o uslovima saobraćaja na prilazima raskrsnicama u nivou (relacija q/C i vremenski gubici) neophodni za optimiziranje upravljačkih mera kojima se poboljšavaju uslovi saobraćaja .

PODRUČJE PRIMENE ANALIZA

Pokazatelji o uslovima kretanja vozila na mreži, tj. ulazne informacije za STUDIJE OPRAVDANOSTI, odnosno za:

- analizu troškova eksploatacije motornih vozila (goriva, maziva, guma, održavanja, rezervnih delova i dr.)
- analizu troškova vremena koje putnici i roba provedu na putu, kao i za
- analizu emisije aerozagađenja i buke na putnoj mreži (postojećoj i poboljšanoj).
- analize bezbednosti

KAPACITET

Kapacitet je definisan kao maksimalna veličina protoka koji može proći kroz posmatranu tačku na saobraćajnoj traci ili kolovozu u određenom vremenskom periodu pod preovlađujućim putnim, saobraćajnim i regulacionim uslovima.

Uslovi u kojima je definisan kapacitet:

- Preovlađujući uslovi puta, saobraćaja i regulative, koji treba da su poznati za bilo koji funkcionalni deo mreže koji se analizira. Bilo kakva promena uslova uticaće na promenu kapaciteta. Definicija podrazumeva : lepo vreme, dobro stanje kolovoza i da nema incidenata.
- Nepromenljivi funkcionalni delovi mreže. Delovi mreže sa različitim uslovima imaju i različite kapacitete. Odsek (segment) saobraćajne deonice **sa najslabijim uslovima limitira** kapacitet deonice**.**

KAPACITET

Uslovi u kojima je definisan kapacitet:

- Veličina protoka vozila u određenom vremenskom periodu, koji je najčešće vezan za 15-minutni vršni tok, ali se iskazuje u voz/h.
- Kapacitet se utvrđuje na osnovu "realnih očekivanja". To je veličina toka koja može biti više puta dostignuta u periodu godine i za koju postoji dovoljno potrebe. To nije apsolutno maksimalni protok vozila koji je moguć i ostvarivan na posmatranim saobraćajnicama. **Apsolutno maksimalno q** može varirati iz dana u dan od jedne do druge deonice.

SUMARNI PREGLED UTICAJNIH FAKTORA NA KAPACITET

FUNKCIONALNI DEO MREŽE	FAKTORI	
	PUTNI	SAOBRAĆAJNI
AUTOPUTEVI osnovni odseci	širina trake bočne smetnje usponi, broj traka	faktor vršnog časa teška vozila, tip vozača brzina slobodnog toka
AUTOPUTEVI Zone preplitanja	širina trake bočne smetnje usponi, broj traka, konfiguracija, dužina	faktor vršnog časa teška vozila, tip vozača brzina slobodnog toka odnos intenziteta, odnos preplitanja
AUTOPUTEVI Odseci u zoni ulivne i izlivne rampe	konfiguracija susednih rampi broj traka	faktor vršnog časa teška vozila
DVOTRAČNI PUTEVI	projektna brzina preglednost za preticanje širina trake, širina bankine uzdužni nagibi	raspodela po smerovima faktor vršnog časa teška vozila
VIŠETRAČNI PUTEVI	širina trake bočne smetnje usponi, broj traka razvijenost okoline	faktor vršnog časa teška vozila tip vozača brzina slobodnog toka

KAPACITET U IDEALNIM USLOVIMA

Funkcionalni deo mreže		Jedinica	HCM 1965	HCM 1985	HCM 1994	HCM 2000
			Kapacitet (za idealne uslove)			
AP -osnovni odsek sa 4 trake	Traka	PA/h/tr	2.000	2.000	2.200	2.250
AP - osnovni odsek sa 6 traka	Traka	PA/h/tr	2.000	2.000	2.300	2.400
AP – odsek u zoni preplitanja	Ulivna ili izlivna površina	PA/h/tr	1600 - 2000	1800 - 1900	1.900	> 1.830
AP - odsek u zoni rampi	Put rampe	PA/h	2.000	2.000	1930	2.250
VIŠETRAČNI PUT	Traka	PA/h/tr	2.000	2.000	2.200	2.030
DVOTRAČNI PUT	Obe trake	PA/h	2.000	2.800	2.860	do 3.200

NIVO USLUGE

Nivo Usluge je kvalitativna mera uslova saobraćaja na mreži. Pojam Nivo Usluge predstavlja kvalitativnu meru koja karakteriše uslove u saobraćajnom toku.

Opisi individualnih *Nivoa Usluga* karakterišu ove uslove uz pomoć pokazatelja kao što su brzina i vreme putovanja, saobraćajne smetnje, sloboda manevrisanja, komfor i udobnost.

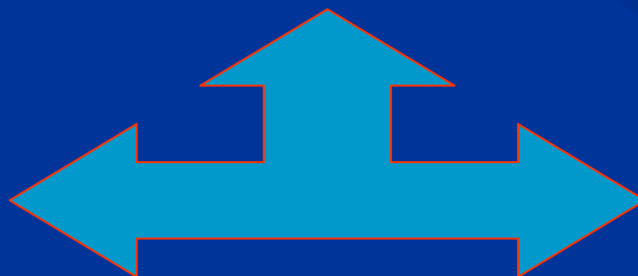
Nivoi Usluge označeni su od **A** do **F.** Na *Nivou Usluge A* najbolji su uslovi saobraćaja, a na *Nivou Usluge F* najlošiji. Svaki nivo pokazuje određeni kvalitet saobraćaja. *Nivo Usluge E* određuje veličinu toka koja odgovara maksimalnoj vrednosti toka ili kapacitetu na posmatranom delu mreže. *Nivoi Usluge D ili C* u ciljnoj godini obično se koriste u planiranju putne mreže kao mera kojom se obezbeđuju prihvatljivi uslovi eksploatacije.

MERE EFIKASNOSTI - NIVO USLUGE

FUNKCIONALNI DEO MREŽE	MERA EFIKASNOSTI	
AUTOPUTEVI **osnovni odsek autoputa** **zone preplitanja** **rampe** (odsek autoputa u zoni iza ulivne i ispred izlivne rampe)	**gustina** **prosečna brzina toka** **protok vozila**	**g** (PA/km/traci) **V** (km/h) **q** (PA/h/smeru)
VIŠETRAČNI PUTEVI	**prosečna brzina toka** **gustina**	**V** (km/h) **g** (PA/km/traci)
DVOTRAČNI PUTEVI	**prosečna brzina toka** **vremenski zastoji** **protok vozila**	**V** (km/h) **VZ** (%) **q** (PA/h/oba smera)

MERE EFIKASNOSTI - NIVO USLUGE

SEMAFORISANE RASKRSNICE	**D,d vremenski gubici (s/voz)**
NESEMAFORISANE RASKRSNICE	**prosečni ukupni vremenski gubici** (s/voz)
ARTERIJE	**Vsp prosečna brzina putovanja** (km/h)



KRITERIJUMI NIVOA USLUGE

FUNKCIONALNI DEO MREŽE	HCM 1985		HCM 1994		Domaće preporuke		HCM 2000	
	Primarni	Sekundarni	Primarni	Sekundarni	Primarni	Sekundarni	Primarni	Sekundarni
AUTOPUT Osnovni odseci	g	V, q/C	g	V, q/C	V,g	q/C	g	V, q/C
AUTOPUT Zone preplitanja	V_p i V_{np}		V_p i V_{np}		V_p i V_{np}		g	
AUTOPUT Odseci u zoni ulivne i izlivne rampe	q_m (q_d)		g	V_m (V_d)	V,g	q_m (q_d)	g	
DVOTRAČNI PUTEVI	%VZ	V, q/C	%VZ	V, q/C	%VZ	V, q/C	%VZ	V_{sp} I Klasa
VIŠETRAČNI PUTEVI	g	V, q/C	g	V, q/C	V,g	q/C	g	V, q/C

IDEALNI USLOVI

U načelu, idealan uslov je onaj za koji dalje usavršavanje posmatranog funkcionalnog dela mreže neće proizvesti dalji porast kapaciteta ili poboljšanja Nivoa Usluge.

Idealni uslovi za delove mreže za neprekinuti tok uključuju :

-Širinu trake od 3,50 (m);

- Bočne smetnje na rastojanju od 1,75 (m);

- Projektnu brzine za autoputeve i višetračne puteve 120 (km/h);

- Projektnu brzine za dvotračne puteve 100 (km/h) ;

- Samo putnička vozila u saobraćajnom toku;

- Ravan teren

IDEALNI USLOVI

Idealni uslovi na prilazu raskrsnici uključuju sledeće:

- Širinu trake od 3,50 (m);
- Ravan (horizontalan) prilaz;
- Zabranjeno ivično parkiranje na prilazu raskrsnici;
- Samo putnička vozila u saobraćajnom toku;
- Sva vozila putuju pravo kroz raskrsnicu (bez skretanja levo i desno);
- Raskrsnica locirana van centralnog područja;
- Nema pešaka;
- Na semaforisanim raskrsnicama, zeleno svetlo je na raspolaganju sve vreme

REALNI USLOVI

U većini analiza kapaciteta uslovi nisu idealni, pa analizu kapaciteta i procenu *Nivoa Usluge* treba izvršiti pri stvarnim uslovima.

REALNI → DOMINANTNI USLOVI (limitirajući)

Dominantni uslovi su definisani kao realni

- **putni,**
- **saobraćajni**
- **regulativni uslovi.**